



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 545 297 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92120267.7**

(51) Int. Cl. 5: **B65D 41/04, B01L 3/14**

(22) Anmeldetag: **27.11.92**

(30) Priorität: **03.12.91 DE 4139810**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.06.93 Patentblatt 93/23**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE**

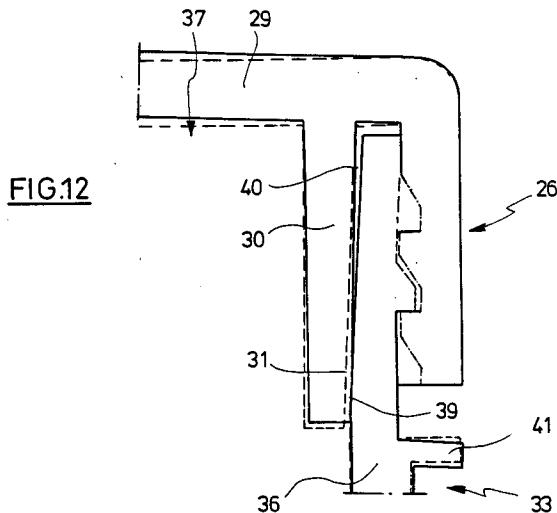
(71) Anmelder: **EPPENDORF-NETHELER-HINZ GMBH**  
**Barkhausenweg 1**  
**W-2000 Hamburg 63(DE)**

(72) Erfinder: **Husar, Dieter, Dr.**  
**Geschwister-Scholl-Strasse 160**  
**W-2000 Hamburg 50(DE)**  
Erfinder: **Baldzun, Karl**  
**Wachtelweg 35 g**  
**W-2000 Schenefeld(DE)**  
Erfinder: **Beer, Oliver**  
**Frohmestrasse 75**  
**W-2000 Hamburg 61(DE)**

(74) Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Hauck, Dipl.-Ing. E. Graalfs, Dipl.-Ing. W. Wehnert, Dr.-Ing. W. Döring**  
**Neuer Wall 41**  
**W-2000 Hamburg 36 (DE)**

(54) **Deckelgefäß.**

(57) Ein Deckelgefäß aus elastischem Kunststoff, insbesondere für Laboreinsatz bei extremen Temperaturen, bei dem lösbare Verriegelungseinrichtungen zwischen Deckel (26) und Gefäß (33) wirksam sind, wobei eine vom Deckelboden (29) ausgehende konzentrische Dichtlippe (30) in eine Gefäßmündung (37) eingreift und mit einer Lippendiffektfläche (31) dichtend an einer Gefäßdichtfläche (39) einer Gefäßwand (36) anliegt, soll über einen extremen Temperaturbereich insbesondere von minus 196 °C bis plus 100 °C sicher abdichten. Hierzu wird insbesondere vorgeschlagen, daß die Dichtlippe (30) eine ein Andrücken ihrer Lippendiffektfläche (31) an die Gehäusedichtfläche (39) unter Dampfdruck eingeschlossener Substanzen fördernde Länge aufweist.



Gegenstand der Erfindung ist ein Deckelgefäß nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Die Erfindung zielt insbesondere auf Deckelgefäße für den Laboreinsatz bei extremen Temperaturen ab, die ein Nennvolumen in der Größenordnung von bis zu wenigen Millilitern aufweisen. Herkömmliche Gefäße sind vorwiegend als Schraubdeckelgefäße ausgebildet und mit einem separaten Dichtungselement in der Form eines O-Ringes versehen. Das kann Verunreinigungen der Gefäßinhalte zur Folge haben, wenn das Material der O-Ringe von den Inhaltsstoffen angegriffen wird. Ferner verursacht das zusätzliche Dichtungselement besondere Fertigungskosten.

Bei einem vorbekannten Deckelgefäß der eingangs genannten Art ist der Schraubdeckel bodenseitig mit einer Dichtlippe versehen, die im Längsschnitt die Form einer gestreckten Parabel hat. An ihrem Umfang hat die Dichtlippe eine Lippendifflache, die bei verschraubtem Deckel elastisch dichtend gegen einen Innenrand der Gefäßmündung drückt. Am Innenrand stoßen Gehäusestirnwand und Gehäuseinnenwand praktisch übergangslos senkrecht aneinander, d.h. der Krümmungsradius des Innenrandes in einer Längssnittebene geht gegen Null. Die Lippendifflache ist somit einer ringsumlaufenden Linienbelastung unterworfen, die mit hohen Flächenpressungen einhergeht. Diese Flächenpressungen bedingen, daß die Dichtlippe im verschraubten Zustand ganz erheblich gegenüber ihrer unverschraubten Lage einwärts gebogen ist.

Bei Raumtemperatur ist dieses Dichtungsverhalten des vorbekannten Gefäßes relativ unproblematisch. Wird das Gefäß jedoch in einem weiten Temperaturbereich von z.B. minus 196 °C bis plus 100 °C verwendet, kommt es während der erforderlichen Verschlußdauer zu erhöhten Anforderungen. Insbesondere bei den höheren Temperaturen stellt sich eine hohe Materialverformung ein, die zu einer schnellen Deformation der Dichtungsanordnung unter Reduktion der Dichtkraft bis zu einem unzureichenden Wert führt. Dann kann das Gefäß erhebliche Teile des Probenvolumens verlieren. Diese Vorgänge werden durch den erhöhten Dampfdruck der Proben bei den hohen Temperaturen unterstützt, die beim Kochen im Wasserbad 100 °C erreichen. Niedrige Temperaturen von beispielsweise 196 °C bei flüssigem Stickstoff als Kühlmedium führen zu einer plastischen Kaltverformung des Kunststoffgefäßes insbesondere im vorgespannten Dichtungsbereich mit einhergehender Undichtigkeit. Dabei kann es zur Aufnahme des Kühlmediums kommen, welches nach der erforderlichen Verschlußdauer verdampfen und ein Abplatzen des Deckels bewirken kann. Herausgeschleudertes Probenvolumen führt zu einer Kontamination der Umgebung.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Deckelgefäß der eingangs genannten Art zu schaffen, das über einen weiten Temperaturbereich von insbesondere minus 196 °C bis plus 100 °C über eine erforderliche Verschlußdauer von beispielsweise 20 Minuten eine verbesserte Dichtigkeit aufweist.

Lösungen dieser Aufgabe sind in den Ansprüchen 1 und 10 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen 2 bis 9 sowie 11 bis 24 entnehmbar.

Die erste Erfindungsvariante geht von der überraschenden Erkenntnis aus, daß eine geringe Flächenpressung in den Dichtflächen in dem beabsichtigten Temperaturbereich einerseits für eine ausreichende Dichtwirkung ausreichen kann und andererseits über die erforderliche Verschlußdauer hinweg eine so geringe plastische Materialverformung verursacht, daß die Dichtwirkung nicht auf unzuträgliche Werte absinkt und stets eine für notwendig gehaltene Mindestdichtigkeit zur Verfügung gestellt wird. Dieser Ansatz beschreitet gegenüber den bekannten Dichttechniken einen anderen Weg, die von der Notwendigkeit einer hohen Flächenpressung für eine sichere Abdichtung ausgehen. Erreicht wird die geringe Flächenpressung durch geeignete Wahl der Krümmungsradien von Lippen-dichtfläche und Gefäßdichtfläche in einem Längsschnitt durch das Deckelgefäß.

Grundsätzlich erfüllt man die Forderung nach einer möglichst geringen Flächenpressung, wenn beide Krümmungsradien gegen Unendlich gehen, d.h. Lippen-dichtfläche und Gefäßdichtfläche im Längsschnitt Linienberührung haben. Eine solche Dichtanordnung ist jedoch in Herstellung und Handhabung problematisch, insbesondere weil geringe Toleranzschwankungen, Unrundheiten oder Verletzungen der Dichtflächen eine Undichtigkeit zur Folge haben. Bei einer bevorzugten Lösung geht nur einer der Krümmungsradien gegen Unendlich. Der andere Krümmungsradius ist geringer, jedoch von Null deutlich verschieden. Mit dieser Radienkombination wird eine geringe Flächenpressung erreicht und ein Ausgleich von Ungenauigkeiten oder Verletzungen durch geringfügige Verformung insbesondere der Dichtfläche mit dem geringeren Krümmungsradius erreicht. Letzterer wird bevorzugt an der Gehäusedichtfläche ausgebildet, wo Verletzungen am ehesten zu besorgen sind. Befindet sich die Gehäusedichtfläche am Innenrand der Gefäßmündung, ist ein besserer Schutz vor Verletzungen und Kontamination gegeben. Ein kleiner Krümmungsradius von etwa 1 mm hat sich als vorteilhaft herausgestellt.

Zur Verringerung der Materialverformung bei extremen Temperaturen trägt außerdem eine Dichtlippensteifigkeit bei, bei der die Dichtlippe unter Flächenpressung einen nur geringen, jedoch insbe-

sondere für eine Einstellung der Dichtkraft und einen Fehlerausgleich ausreichenden elastischen Verformung unterworfen ist. Hierdurch wird die Deformationsgeschwindigkeit der Dichtlippe in den interessierenden Beanspruchungssituationen weiter herabgesenkt. Erreicht wird die geeignete Dichtlippensteifigkeit insbesondere durch Formgebung und Materialbeschaffenheit. Hierzu kann der Dichtlippe eine gedrungene Form gegeben werden, beispielsweise indem ihre Höhe maximal der Breite ihrer Basis entspricht. Ferner kann eine Trapezform des Dichtlippenquerschnittes das Verformungsverhalten günstig beeinflussen. Überdies bewirkt ein spitzer Neigungswinkel der Lippendichtfläche vom Deckelboden weg zur Längsachse des Gefäßes hin einen verbesserten Fehlerausgleich und einen vergrößerten Einstellweg für die Flächenpressung infolge radialem Lippenverformung.

Bei der zweiten Lösungsvariante ist die Länge der Dichtlippe so eingestellt, daß sie infolge eines Überdruckes im Gefäßinneren durch Dampfdruck eingeschlossener Substanzen mit ihrer Lippendichtfläche gegen die Gehäusedichtfläche gedrückt wird. Dabei wird das plastische Materialverhalten unter der vorgesehenen Temperaturbelastung zur Verstärkung oder zumindest Aufrechterhaltung der Dichtwirkung genutzt, die anfänglich von einer elastischen Vorspannung der Dichtlippe bewirkt wird. Dabei ist außerdem vorteilhaft, daß die Dichtwirkung praktisch unabhängig von einer Verriegelungskraft zwischen Deckel und Gefäß verwirklicht werden kann, insbesondere wenn die Dichtlippe im wesentlichen in Radialrichtung gegen die Gehäusedichtfläche drückt.

Vorstehende Effekte werden gefördert, wenn sich Lippendichtfläche und Gehäusedichtfläche nahe dem freien Ende der Dichtlippe befinden. Bevorzugt ist hierzu die Gehäusedichtfläche an einer Verjüngung der Gehäuseinnenwand angeordnet. Ferner wird eine zur Längsachse des Gefäßes parallele Ausrichtung der Lippendichtfläche bevorzugt.

Bei beiden Lösungsvarianten ist bevorzugt der Deckelboden gegen Ausbiegung infolge Dichtflächenanlage oder Druckbelastung verstellt, um einem gegebenenfalls durch Materialfluß im Deckelboden geförderten Abheben der Lippendichtfläche von der Gefäßdichtfläche entgegenzuwirken. Bevorzugt hat hierzu der Deckelboden eine große Wandstärke. Bei Erfordernis kann eine Wandstärke unterhalb einer Grenze für das Durchstechen einer Nadelspitze liegen, die für gebräuchliche Durchstechvorrichtungen ermittelbar ist. Bei Nichterfordernis einer ebenen Deckelkontur kann eine eingezogene schwächere Deckelkontur gewählt werden.

Einem unerwünschten Materialfluß unter Verringerung der Dichtwirkung kann ferner durch einen Ringkörper entgegengewirkt werden, der die Ge-

häusewand nahe der Gehäusedichtfläche spalfrei umgibt und einteilig mit dem Gehäuse oder separat von diesem ausgebildet sein kann.

Die Verriegelungselemente sind bevorzugt inneren an einem Deckenmantel und außen an einer Gefäßwand und somit von Inhaltsstoffen des Gefäßes entfernt angeordnet. Bevorzugt weisen die Verriegelungselemente Schraubgewinde auf, die ein feines Dosieren der Flächenpressung ermöglichen. Zugleich wird die Verriegelung unter Erhalt der Feindosierung vereinfacht, wenn die Verriegelungselemente Schnappelemente für eine Vorverschnappung aufweisen. Dafür können die Schraubengewinde mehrgängig sein und eines der mehrgängigen Schraubengewinde jeweils über einen Bruchteil eines Windeganges abgeflachte Anfangsabschnitte als Schnappelemente zum Überschieben des anderen Schraubengewindes haben. Der Anfangsteil des mehrgängigen Gewindes nahe der Mündungsöffnung wird somit zum Verschnappen und die weiter entfernten Gewindeabschnitte zum Verschrauben benutzt. Bevorzugt ragt die Dichtlippe in Längsrichtung des Deckelgefäßes über den Deckenmantel hinaus, wodurch ihr Einführen in die Mündungsöffnung erleichtert ist.

Ein erfindungsgemäßes Gefäß kann aus einem Polyolefin wie Polypropylen oder Polyethylen bestehen, wobei auch Kombinationen verschiedener Polyolefine für Deckel und Gefäß möglich sind. Ferner kommt der Einsatz von Fluorpolymeren wie Polytetrafluorethylen in Betracht, insbesondere wenn sehr aggressive Substanzen eingefüllt werden sollen. Vor allem Gründe der Versteifung von Dichtlippe und Deckelboden können es ratsam erscheinen lassen, daß der Deckel einen größeren E-Modul als das Gefäß hat. Dies kann durch Auswahl geeigneter Kunststoffe aber auch durch verschiedene Einstellungen der Kunststoffe z.B. mittels Zusatzstoffen erreicht werden.

Erfindungsgemäß wird somit die erforderliche Dichtigkeit unter den gewünschten Bedingungen erreicht, wobei keine zusätzlichen Dichtelemente wie O-Ringe benötigt werden und der damit verbundene Fertigungs- und Montageaufwand sowie Verunreinigungsprobleme entfallen. Das Gefäß ist insbesondere als Sicherheitsgefäß (Zentrifugation), für Probenlagerung/Probentransport, als Kryogefäß und zur Denaturierung von Eiweiß bei 100 °C im Wasserbad nutzbar.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnungen, die bevorzugte Ausführungsformen zeigen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 bis 3 ein Gefäß mit Gehäusedichtfläche am Mündungsinnenrand in Seitenansicht, um 90° gedreht und im Längsschnitt;

- Fig. 4 und 5 Deckel desselben Gefäßes in vergrößertem Teil-Längsschnitt und in der Draufsicht;
- Fig. 6 Mündungsinnenrand desselben Gefäßes gemäß vergrößerter Teilansicht VI der Fig. 3;
- Fig. 7 Deckelgefäß gemäß Fig. 1 bis 6 unter Überdruck in einem schematischen Teilschnitt durch den Oberbereich;
- Fig. 8 Deckelgefäß mit gegenüber Fig. 7 verstärktem Deckelboden in einem Schnitt entsprechend Fig. 7;
- Fig. 9 Deckelgefäß mit gegenüber Fig. 8 veränderter Beschaffenheit von Deckel und Gefäß in einer Darstellung entsprechend Fig. 8;
- Fig. 10 Deckel eines Gefäßes mit verlängerter Dichtlippe gemäß zweiter Erfindungsvariante im Längsschnitt;
- Fig. 11 Gefäß mit Deckel gemäß Fig. 10 im Teilschnitt durch den Oberbereich;
- Fig. 12 dasselbe Deckelgefäß unter Verformungseinfluß in einer Darstellung gemäß Fig. 11;
- Fig. 13 dasselbe Gefäß unter verlängertem Verformungseinfluß in einer Darstellung gemäß Fig. 12.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen ein Gefäß 1 eines erfindungsgemäßen Deckelgefäßes, dessen Füllvolumen von 1,3 ml einen sich verjüngenden Bodenabschnitt 2 und einen zylindrischen Hauptabschnitt 3 aufweist. Im Bereich dieser Abschnitte 2, 3 ist eine Gefäßwand 4 mit Füllstandsmarken 5 versehen.

Oben hat das Gefäß einen Schraubstutzen 6, der ein zweigängiges Gewinde 7 trägt. Fig. 1 und 2 ist entnehmbar, daß Gewindefänge 8', 8'' der beiden Gewindegänge auf dem Umfang des Gewindestutzens 6 um 90° gegeneinander versetzt sind. Ferner zeigen die Figuren, daß über ein Viertel des Gewindestutzens 6 erstreckte Anfangsabschnitte 9', 9'' der Gewinde abgeflacht ist und erst die sich anschließenden Gewindeabschnitte 10', 10'' über den halben Umfang des Gewindestutzens 6 hinweg ein ausgeprägtes Sägezahnprofil haben.

Der Gewindestutzen 6 arbeitet mit einem Deckel 11 gemäß Fig. 4 und 5 zusammen, dessen Deckelboden 12 umfangsseitig einen zylindrischen Deckelmantel 13 trägt. Innen ist der Deckelmantel 13 mit einem zweigängigen Schraubgewinde 14 versehen, dessen Sägezahnprofilierung vom Gewindefang bis zum Gewindeende gleichmäßig durchgebildet ist. Der Deckel 12 ist mit Anfangsbe-

reichen seiner beiden Gewindegänge auf die Anfangsabschnitte 9', 9'' des Schraubgewindes 7 des Gefäßes 1 schnappbar und kann dann zwecks weiterer Verriegelung auf die mit einem vollen Sägezahnprofil versehenen Gewindeabschnitte 10', 10'' geschraubt werden.

Vor dem Verschrauben des Deckels 12 kann dieser mittels einer seitlich angeformten, flexiblen Lasche 15 unverlierbar am Gefäß 1 befestigt werden, indem eine Laschenöse 16 mit einem Dehnbereich 17 in einer äußeren Gefäßnut 18 verankert wird. Unter der Gefäßnut 18 hat das Gefäß 1 einen angeformten Ringkörper 19, der insbesondere als Auflage für die Laschenöse 16 sowie als Anschlag für die Deckelverschraubung dient.

Durch Verschraubung des Deckels 12 wird dessen Abdichtung bewirkt. Hierzu geht gemäß Fig. 4 vom Deckelboden 12 eine konzentrische Dichtlippe 20 aus, die im Längsschnitt eine gedrungene Trapezform hat. Die Außenflanken des Trapezes 20 bilden Lippendichtflächen 21, die ausgehend vom Deckelboden 12 um einen Winkel von 25° zur Mittellängssachse des Deckels 11 hin geneigt ist. Im Querschnitt geht der Krümmungsradius der Lippendichtfläche 21 gegen Unendlich.

Die Dichtlippe 20 wirkt mit einer Gefäßdichtfläche 23 zusammen, die gemäß Fig. 3 und 6 am Innenrand einer Gefäßmündung 24 ausgebildet ist. Die Gefäßdichtfläche hat im Querschnitt einen Krümmungsradius von 1 mm.

Einzelheiten der Dichtelemente und das Zusammenwirken mit dem Schraubgewinde werden anhand der Fig. 7 bis 9 erläutert. Diese Abbildungen zeigen strichpunktiert das Gefäß 1 nach dem Aufschrauben des Deckels 11 bevor infolge Temperaturerhöhung ein Überdruck im Inneren aufgebaut ist und in ausgezogenen Linien die Konturen des Deckelgefäßes bei einem Überdruck nach etwa 20 Minuten Verschlußdauer.

Fig. 7 zeigt, daß sich der Deckelboden 12 infolge des Materialflusses bei Druckbeanspruchung nach außen wölbt, womit eine geringfügige Lageveränderung der Lippendichtfläche 21 und Gefäßdichtfläche 23 einhergeht. Dennoch ist bereits eine zufriedenstellende Dichtwirkung zu verzeichnen, weil die Krümmungsradien der Dichtflächen 21, 23 eine geringe Flächenpressung verursachen, was unterstützt durch die geringe Vorverformung der Dichtlippe 20 einen geringen Materialverformung bedingt. Zusätzlich behindert wird der Materialverformung im Bereich der Dichtelemente durch einen Ringkörper 25, welcher einteilig mit dem Deckelmantel 13 ausgebildet ist und die Gefäßwand 4 nahe der Gefäßmündung 24 außen abstützt.

Gemäß Fig. 8 wird die Auswölbung des Deckelbodens 12 infolge eines Innendruckes durch dessen größere Wandstärke grundsätzlich verrin-

gert, womit eine geringere Beeinträchtigung der Abdichtung an Lippendichtfläche 21 und Gefäßdichtfläche 23 einhergeht. Hier ist die Beeinträchtigung des Dichtsitzes noch relativ groß, weil für den Deckel 11 ein Material mit einem E-Modul von 250 N/mm<sup>2</sup> und für das Gefäß 1 ein E-Modul von 500 N/mm<sup>2</sup> zugrundegelegt wurde.

Bei der Ausführungsform in Fig. 9 wurden bei gleicher Wandstärke des Deckelbodens 12 die E-Module vertauscht, d.h. dem Deckel 11 ein Wert von 500 N/mm<sup>2</sup> und dem Gehäuse 1 ein Wert von 250 N/mm<sup>2</sup> zugeordnet. Infolgedessen war eine deutlich geringere Auswölbung des Deckelbodens 12 sowie Verformung der Dichtflächen 21, 23 zu verzeichnen.

Die Fig. 10 zeigt einen anderen Schraubdeckel 26, dessen Innengewinde 27 und dessen Verbindungslasche 28 mit einem Schraubstutzen 6 sowie eine Aufnahmenut 18 der Version gemäß Fig. 1 bis 3 zusammenarbeiten können. Beim Deckel 26 geht hingegen vom Deckelboden 29 eine Dichtlippe 30 aus, die sich parallel zur Längsachse über einen Deckelmantel 31' hinaus erstreckt. Die Dichtlippe 30 hat außen eine etwa zylindrische Lippendichtfläche 31 und ist nahe ihrem freien Ende außen mit einem kleinen Radius 32 versehen, der einer Einführerleichterung in eine Gefäßmündung dient.

Fig. 11 zeigt das zugehörige Gefäß 33, das oben einen Gewindestutzen 34 aufweist, der außen entsprechend Fig. 1 bis 3 geformt ist. Sein Schraubgewinde 35 ist mit dem Schraubgewinde 27 des Deckels 26 verriegelt, wobei die Deckellasche 28 mit ihrem Laschenauge 34 in einer Aufnahmenut 35' gesichert ist.

Eine Gefäßwand 36 des Gefäßes 33 hat in einem Abstand von einer Gefäßmündung 37 innen eine Verjüngung in Form einer Anschrägung 38, deren Querschnitt sich von der Gefäßmündung 37 weg verringert. Von der Gefäßmündung 37 aus gesehen unmittelbar hinter der Anschrägung 38 ist in einem etwa kreiszylindrischen Innenbereich der Gefäßwand 36 eine Gefäßdichtfläche 39 ausgebildet. In weiterem Abstand von der Gefäßmündung 37 ist die Gefäßwand 36 innen geringfügig hinterschnitten. In Fig. 11 ist die Dichtlippe 30 des Deckels 26 strichpunktiert in ihrem unverformten Zustand eingezeichnet. Es versteht sich jedoch, daß die Dichtlippe 30 beim Einführen in die Gefäßmündung 37 elastisch einwärts gebogen wird, sobald ihr Radius 32 bzw. die Lippendichtfläche auf der Anschrägung 38 und danach der Gefäßdichtfläche 39 zur Anlage kommen.

Die Fig. 12 und 13 zeigen das Deckelgefäß mit solchermaßen einwärts gebogener Dichtlippe 30, wobei wiederum die anfängliche Verformung strichliert und die Verformung nach Ablauf einer bestimmten Verschlußdauer in ausgezogenen Linien dargestellt sind. Im Zustand der Anfangsverfor-

mung liegen die Dichtlippen 30 jeweils nur mit ihrer Lippendichtfläche 31 an der Gefäßwand 36 im Bereich der Gefäßdichtfläche 39 an. Auch ohne Innendruckbeaufschlagung sorgt hierbei eine elastische Vorspannung der Dichtlippe 30 für eine Flächenpressung in den Dichtflächen 31, 39, die eine ausreichende Dichtigkeit bewirkt. Von den Dichtflächen 31, 39 aus bis zur Gefäßmündung 37 erstreckt sich zwischen Dichtlippe 30 und Gefäßwand 36 ein Spalt 40, in den sich die Dichtlippe hinein verformen kann.

Baut sich bei erhöhten Gefäßtemperaturen ein Überdruck im Probenvolumen auf, verformt sich die Dichtlippe 30 plastisch in Radialrichtung nach außen. Die größte Verformung ergibt sich zum freien Dichtlippenende hin, so daß verformungsbedingt die Flächenpressung in den Dichtflächen 31, 39 unter Verbesserung der Dichtwirkung ansteigt, zumindest aber erhalten bleibt. Dabei wird die Gefäßwand 36 von außen durch einen Ringkörper in Form eines integral angeformten Ringflansches 41 an einer plastischen Aufweitung unter Verminderung der Flächenpressung in den Dichtflächen 31, 39 gehindert.

Fig. 12 zeigt außer der Anfangsverformung den Verformungszustand durch Materialfluß nach Ablauf einer Minute, wogegen Fig. 13 außer dem Anfangszustand den Endzustand nach Ablauf einer Stunde angibt. Offensichtlich sinkt die Verformungsgeschwindigkeit sehr schnell auf geringe Werte ab und werden dabei annähernd konstante Dichtbedingungen erreicht.

Das Verformungsverhalten gemäß Fig. 7 bis 9 sowie Fig. 12 und 13 wurde nach der FEM (Finite Elemente Methode) berechnet, wobei das Materialverhalten eines Polyolefins zugrunde gelegt wurde. Mit erfindungsgemäßen Deckelgefäßen konnten bereits bei 1,3 ml Füllvolumen im Wasserbad bei 100 °C und während einer Verschlußdauer von mindestens 30 Minuten unter 0,3 % Verlustrate (d.h. weniger als 3,9 mg Flüssigkeitsverlust) erzielt werden.

## Patentansprüche

1. Deckelgefäß aus elastischem Kunststoff, insbesondere für Laboreinsatz in einem weiten Temperaturbereich, bei dem lösbare Verriegelungseinrichtungen zwischen Deckel (11) und Gefäß (1) wirksam sind, wobei eine vom Deckelboden (12) ausgehende konzentrische Dichtlippe (20) in eine Gefäßmündung (24) eingreift und mit einer Lippendichtfläche (21) dichtend an einer Gefäßdichtfläche (23) einer Gefäßwand (4) anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß Lippendichtfläche (21) und Gefäßdichtfläche (23) im Längsschnitt Krümmungsradien für möglichst geringe Flächenpressung bei ausreichender

- Dichtwirkung unter Berücksichtigung einer Materialverformung während der erforderlichen Verschlußdauer des Gefäßes aufweisen.
2. Deckelgefäß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Krümmungsradien gegen Unendlich geht und der andere ein geringerer, jedoch von Null deutlich verschiedener ist. 5
3. Deckelgefäß nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der kleinere Krümmungsradius an der Gefäßdichtfläche (23) ausgebildet ist. 10
4. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefäßdichtfläche (23) am Innenrand der Gefäßmündung (24) angeordnet ist. 15
5. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der kleinere Krümmungsradius etwa 1 mm beträgt. 20
6. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (20) eine geringe elastische Verformung unter Flächenpressung zulassende Steifigkeit aufweist. 25
7. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (20) eine Höhe hat, die etwa der Breite ihrer Basis entspricht. 30
8. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (20) im Längsschnitt etwa trapezförmig ist. 35
9. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Lippendichtfläche (21) unter einem spitzen Neigungswinkel vom Deckelboden (12) weg zur Längsmittelachse hin geneigt ist. 40
10. Deckelgefäß nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (30) eine ein Andrücken ihrer Lippendichtfläche (31) an die Gefäßdichtfläche (39) unter Überdruck im Gefäßinneren und unter Berücksichtigung einer Materialverformung während der erforderlichen Verschlußdauer des Gefäßes und eine Abdichtung fördernde Verlängerung aufweist. 45
11. Deckelgefäß nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß Lippendichtfläche (31) und Gefäßdichtfläche (39) nahe dem freien Ende 50
- der Dichtlippe (30) ausgebildet sind.
12. Deckelgefäß nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusedichtfläche (39) an einer Verjüngung (38) der inneren Gehäusewand (36) angeordnet ist. 55
13. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lippendichtfläche (31) zur Längsachse des Gefäßes annähernd parallel ist.
14. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckelboden (12, 29) gegen Ausbiegung infolge Dichtflächenpressung oder Überdruck im Gefäßinneren versteift ist.
15. Deckelgefäß nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckelboden (12, 29) eine große Wandstärke unterhalb einer Grenze für das Durchstechen einer Nadelspitze hat.
16. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefäßwand (4, 36) nahe der Gefäßdichtfläche (23, 39) spaltfrei von einem Ringkörper (25, 41) umgeben ist.
17. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Deckelmantel (13, 31') innen und an einer Gefäßwand (4, 36) außen Verriegelungselemente (7, 14; 27, 35) angeordnet sind.
18. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungselemente Schraubengewinde (7, 14; 35, 27) aufweisen.
19. Deckelgefäß nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungselemente Schnappelemente (9', 9"; 14) für eine Vorverschnappung aufweisen.
20. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubengewinde (7, 14) mehrgängig sind und eines der mehrgängigen Schraubengewinde jeweils über einen Bruchteil eines Gewindeganges abgeflachte Anfangsabschnitte (9', 9") als Schnappelemente zum Überschieben des anderen Schraubengewindes (14) haben.
21. Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (30) in Längsrichtung über den Deckelmantel (31') hinausragt.

- 22.** Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem Polyolefin besteht.
- 23.** Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem Fluoropolymeren besteht.
- 24.** Deckelgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (11) einen größeren E-Modul als das Gefäß (1) hat.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

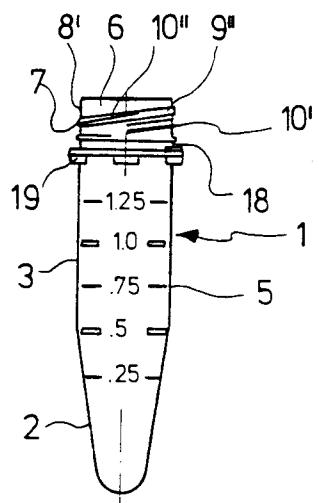


FIG.1

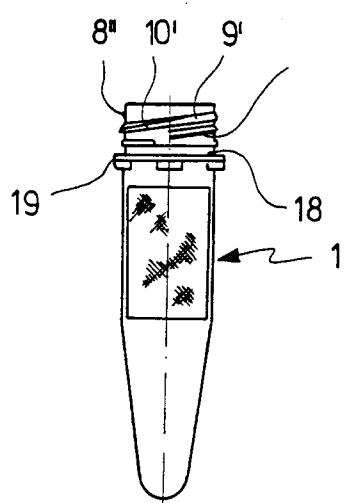


FIG.2

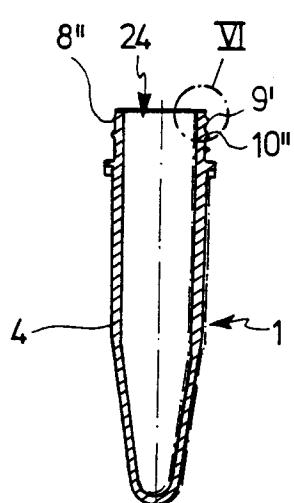


FIG.3

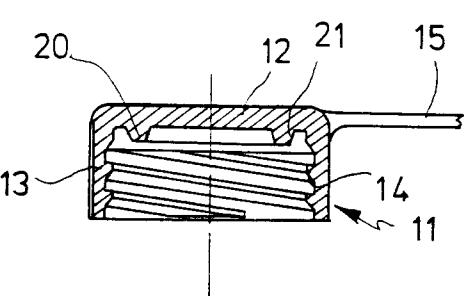


FIG.4

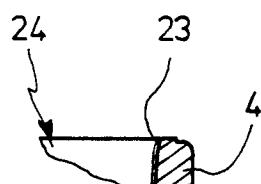


FIG.6

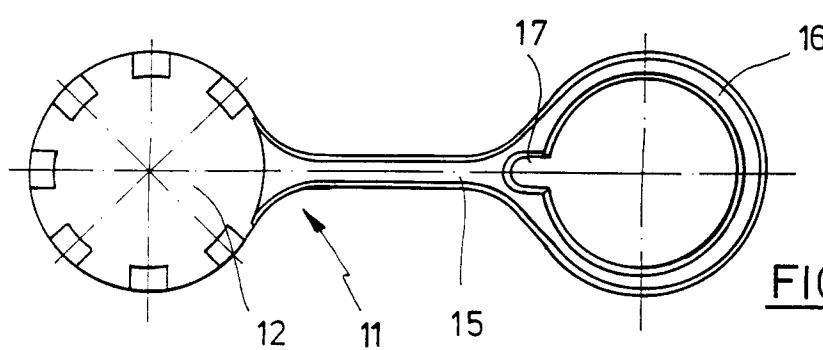


FIG.5

FIG. 7

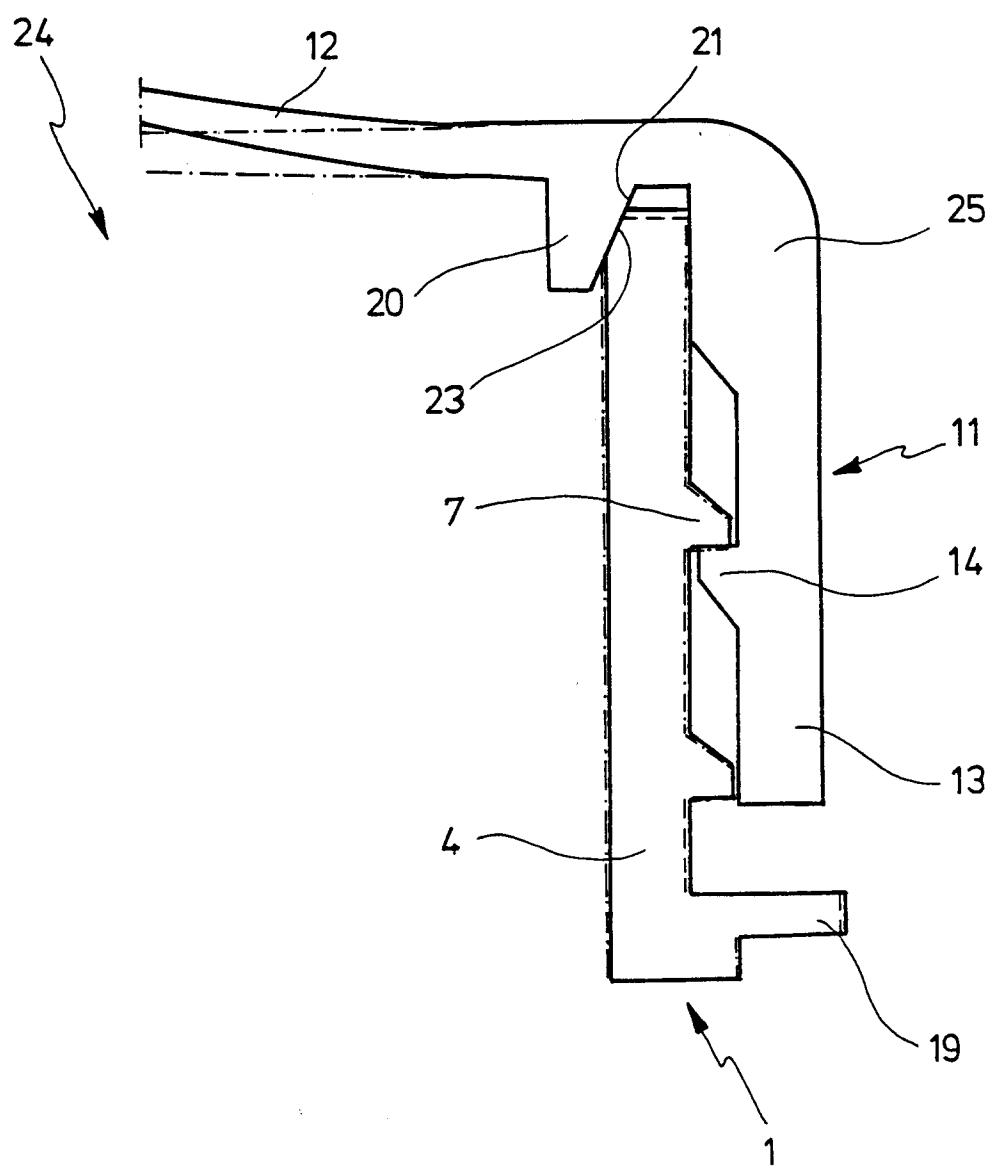


FIG.8

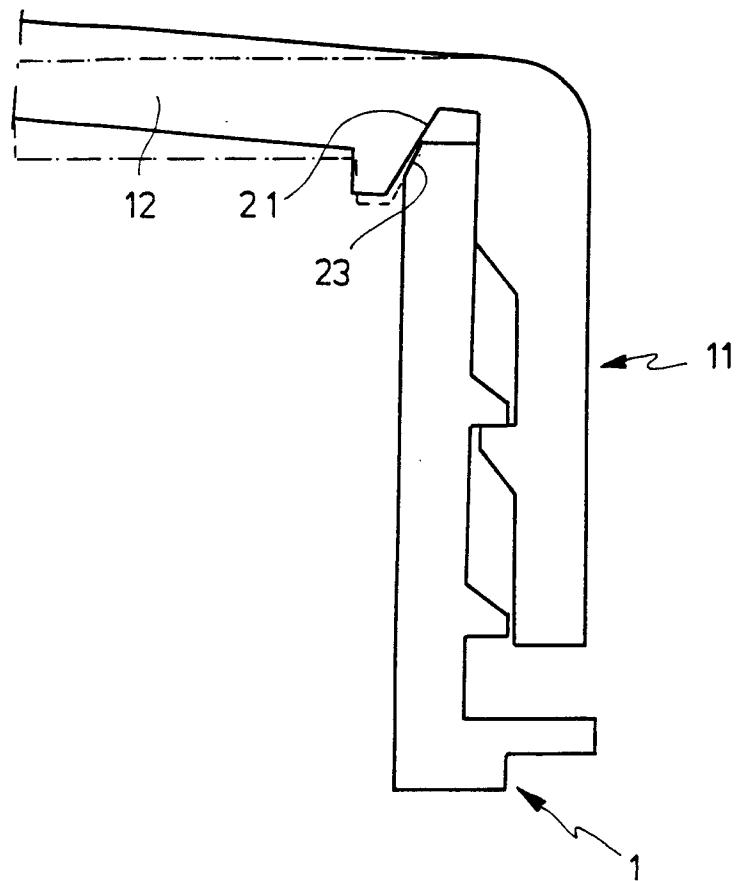


FIG.9

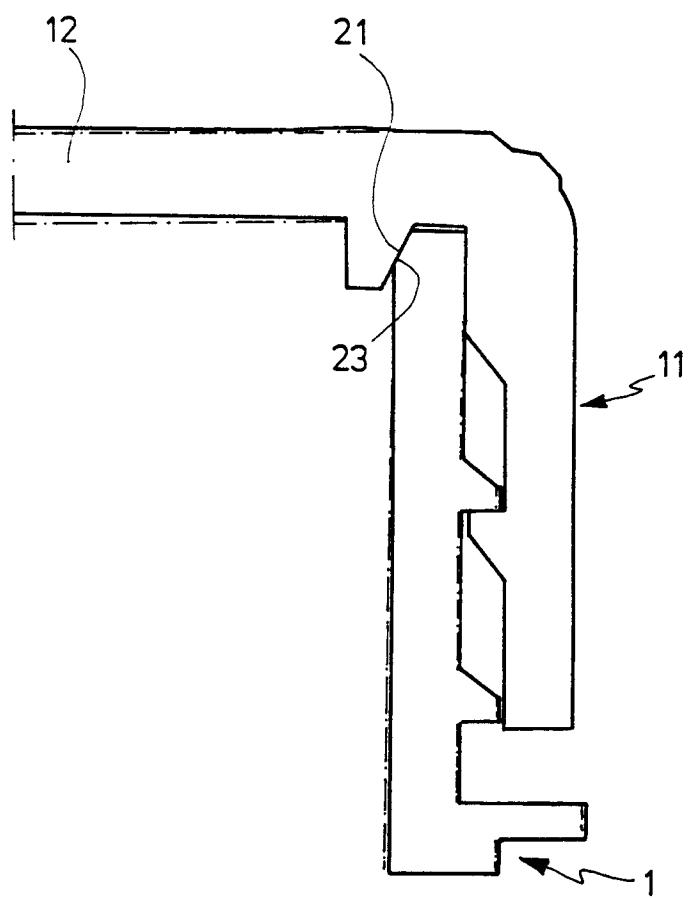


FIG.10

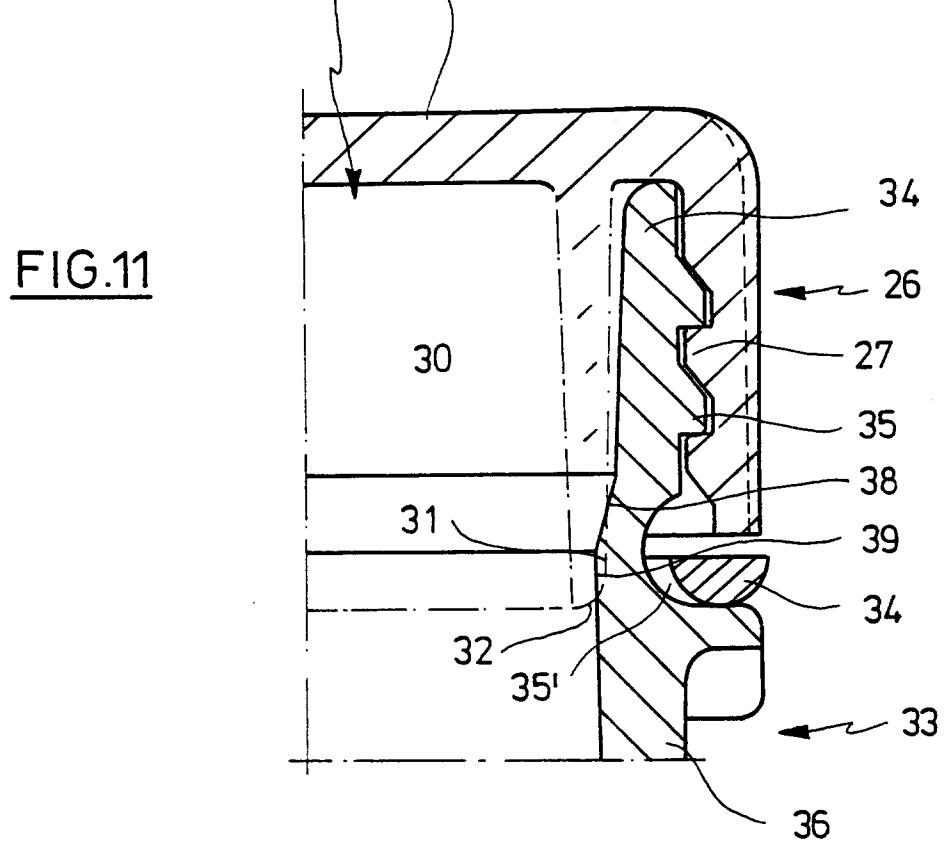
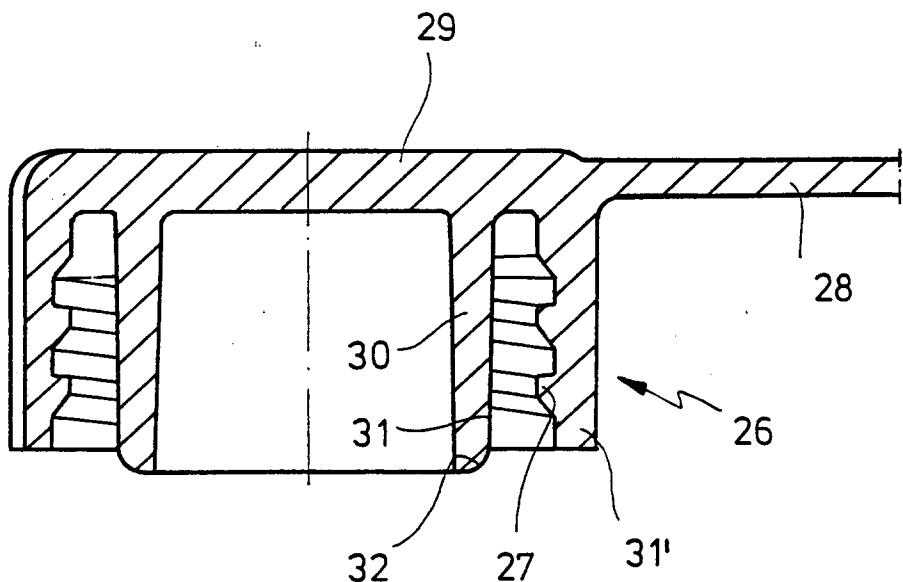


FIG.12

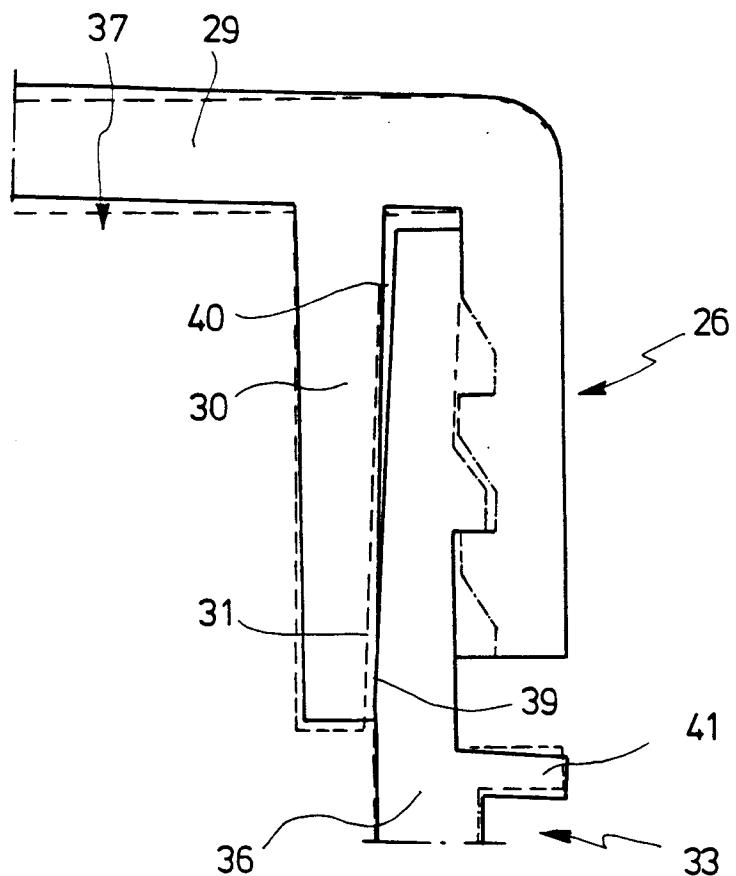
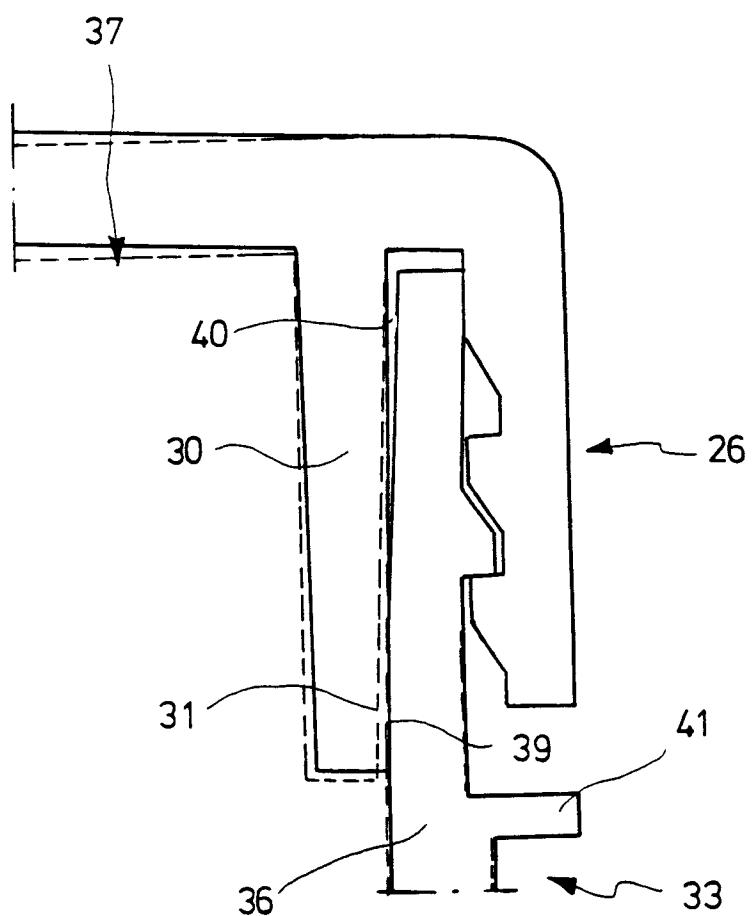


FIG.13





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 0267

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-1 487 412 (A.ROSE)  * das ganze Dokument * ---	1-4, 7, 9, 17, 18	B65D41/04 B01L3/14
X	FR-A-1 153 553 (INDUSTRIA NAZIONALE GUARNIZIONI ERMETICHE)  * Seite 1, Spalte 1; Abbildung 1 * ---	1-4, 17, 18	
X	BE-A-534 639 (COMPAGNIE GENERALE DE CHEVRON S.A.)  * Seite 1, Zeile 22 - Zeile 49 * ---	10, 11, 16-18	
X	AU-A-1 546 676 (G.CRAMP & SONS PROPRIETARY LTD.)  * Seite 3, Zeile 14 - Seite 4, Zeile 6 * * Seite 5, Zeile 8 - Zeile 13 * ---	10, 13, 17, 18, 21	
A	US-A-4 712 699 (M.LUTZ)  * Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 31 * ---	10-13, 17, 18	
A	FR-A-2 109 021 (INSTITUT PASTEUR DE LILLE)  * Seite 1, Zeile 28 - Seite 2, Zeile 12 * ---	1, 4, 17, 18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 753 358 (N.J.VIRCA; K.MUDERLAK)  * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 30 *  -----	1, 16-18	B65D B01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
EPO FORM 1500.03.02 (P0000)	Recherchenort  DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche  10 MAERZ 1993	Prüfer  GOODALL C.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			